

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-193604

(43) 公開日 平成9年(1997)7月29日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 B 39/08

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 0 B 39/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9459

(22) 出願日 平成8年(1996)1月23日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 清水 聡

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

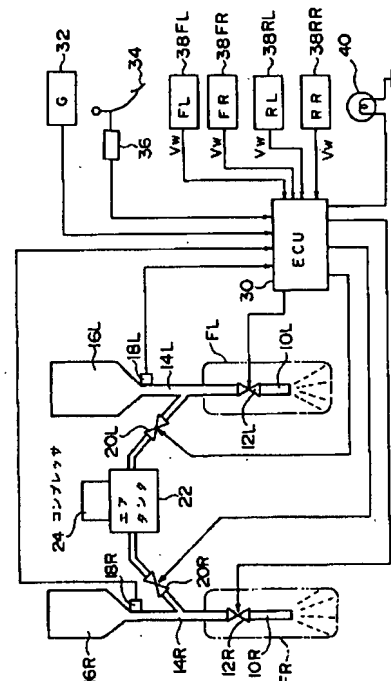
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 路面の摩擦係数向上装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は所定値を超えるスリップ量が生じた場合に車輪の前方に摩擦材を放出する路面の摩擦係数向上装置に関し、走行路が低 μ 路である場合にのみ摩擦材を放出させることを目的とする。

【解決手段】 車輪FL, FRの前方に噴射ノズル10L, 10Rを配設する。噴射ノズル10L, 10Rに放出制御バルブ12L, 12Rおよび圧力管14L, 14Rを介して摩擦材タンク16L, 16Rを接続する。摩擦材タンク16L, 16Rに砂を充填する。ECU30は加速度センサ32、車輪速センサ38FL, 38FR, 38RL, 38RR等の検出信号に基づいて走行路が低 μ 路であると判別されており、かつ、ABS制御の実行条件が成立している場合に放出制御バルブ12L, 12Rを開弁する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪の前方に摩擦材を放出する摩擦材放出手段を備え、車輪のスリップ量が所定値を超える場合に、前記摩擦材放出手段から摩擦材を放出する路面の摩擦係数向上装置において、路面状態を検出する路面状態検出手段と、路面が所定の低摩擦係数路である場合に摩擦材の放出を許容する放出制御手段と、を備えることを特徴とする路面の摩擦係数向上装置。

【請求項2】 請求項1記載の路面の摩擦係数向上装置において、

前記摩擦材放出手段が左右の車輪それぞれの前方に少なくとも1つ配設され、

前記路面状態検出手段が、左右の車輪それぞれが接触する路面の状態を検出する左右路面状態検出手段を備え、前記放出制御手段が、左右の車輪それぞれが接触する路面の状態に応じて、左右の車輪それぞれの前方に配設される前記摩擦材放出手段を独立に制御する独立制御手段を備えることを特徴とする路面の摩擦係数向上装置。

【請求項3】 請求項1および2記載の路面の摩擦係数向上装置において、

車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段を備えると共に、

前記摩擦材放出手段が、車両の旋回状態に応じて前記摩擦材放出手段を制御することを特徴とする路面の摩擦係数向上装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、路面の摩擦係数向上装置に係り、特に、車輪に所定値を超えるスリップ量が生じた場合に車輪の前方に摩擦材を放出する路面の摩擦係数向上装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平3-208701号に開示される如く、車輪に所定値を超えるスリップ量が生じた場合に車輪の前方に摩擦材を放出する路面の摩擦係数向上装置が知られている。車両が凍結路等の低摩擦係数路を走行している場合には、制動時において車輪に過剰なスリップ量が生じ易い。上記従来の装置の如く、車輪前方に摩擦材が放出されると、凍結路等の低摩擦係数路と車輪との間の摩擦係数が向上する。このため、上記従来の装置によれば、低摩擦係数路における車両の制動能力を高めることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車輪には、例えば車両が乾燥した舗装道路上を走行している場合においても大きなスリップ量が生ずる場合がある。上記従来の装置によれば、かかる高摩擦係数路で車輪に所定値を超えるスリップ量が生じた場合にも、車輪の前方に摩擦材が放出される。

【0004】車輪と路面との摩擦係数は、車両が凍結路等の低摩擦係数路を走行している場合には、摩擦材が放出されることにより向上する。しかしながら、車両が乾燥した舗装路等の高摩擦係数路を走行している場合には、摩擦材が放出されることにより、却って車輪と路面との摩擦係数が低下する場合がある。この点、上記従来の装置は、高摩擦係数路上で車輪に大きなスリップ量が生じた場合に、そのスリップ量を更に助長する可能性を有するものであった。

【0005】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、車両が低摩擦係数路を走行している場合に限り摩擦材の放出を許容する路面の摩擦係数向上装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、車輪の前方に摩擦材を放出する摩擦材放出手段を備え、車輪のスリップ量が所定値を超える場合に、前記摩擦材放出手段から摩擦材を放出する路面の摩擦係数向上装置において、路面状態を検出する路面状態検出手段と、路面が所定の低摩擦係数路である場合に摩擦材の放出を許容する放出制御手段と、を備える路面の摩擦係数向上装置により達成される。

【0007】請求項1記載の発明において、放出制御手段は、路面状態検出手段の検出結果に基づいて路面が所定の低摩擦係数路であると判断される場合に摩擦材の放出を許容する。従って、車両が高摩擦係数路を走行している場合に摩擦材が放出されることはない。

【0008】また、上記の目的は、請求項2に記載する如く、上記請求項1記載の路面の摩擦係数向上装置において、前記摩擦材放出手段が左右の車輪それぞれの前方に少なくとも1つ配設され、前記路面状態検出手段が、左右の車輪それぞれが接触する路面の状態を検出する左右路面状態検出手段を備え、前記放出制御手段が、左右の車輪それぞれが接触する路面の状態に応じて、左右の車輪それぞれの前方に配設される前記摩擦材放出手段を独立に制御する独立制御手段を備える路面の摩擦係数向上装置によっても達成される。

【0009】本発明において、放出制御手段が備える独立制御手段は、左右の車輪の前方に配設される摩擦材放出手段を独立に制御する。左右の車輪の前方に配設される摩擦材放出手段は、左右路面状態検出手段の検出結果に応じて、車輪が接触する路面が所定の低摩擦係数路である場合にのみ摩擦材の放出を許容する。従って、車両がまたぎ路を走行している場合には、摩擦係数の低い路面部には摩擦材が放出され、一方、摩擦係数の高い路面部には摩擦材が放出されない。

【0010】更に、請求項3に記載する如く、請求項1および2記載の路面の摩擦係数向上装置において、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出手段を備えると共に、前記摩擦材放出手段が、車両の旋回状態に応じて前

記摩擦材放出手段を制御する路面の摩擦係数向上装置は、車両の旋回挙動の安定化を図るうえで有効である。

【0011】本発明において、摩擦材放出手段は、旋回状態検出手段の検出結果に応じて摩擦材放出手段を制御する。車両の旋回中は、車両挙動に変化が生じ易い。従って、本発明の如く、車両の旋回状態に応じて摩擦材の放出状態が制御されると、車両の旋回挙動が安定に維持される。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例のシステム構成図を示す。図1は、路面の摩擦係数向上装置を車両搭載状態における正面視で表した図を示す。本実施例の摩擦係数向上装置は、車両の左右前輪FL, FRの前方に配設される噴射ノズル10L, 10Rを備えている。噴射ノズル10L, 10Rには、それぞれ放出制御バルブ12L, 12Rが接続されている。放出制御バルブ12L, 12Rは、常態で閉弁状態を維持する電磁開閉弁である。

【0013】放出制御バルブ12L, 12Rには、圧力管14L, 14Rを介して摩擦材タンク16L, 16Rが連通している。摩擦材タンク16L, 16Rには、路面上に摩擦材として放出する砂が充填されている。摩擦材タンク16L, 16Rは、それらの底部に、それぞれタンク内の砂が消費された場合にオン出力を発する残砂センサ18L, 18Rを備えている。

【0014】圧力管14L, 14Rには、電磁開閉弁20L, 20Rを介してエアタンク22が連通している。エアタンク22には、コンプレッサ24が連通している。コンプレッサ24は、エアタンク22内の圧力が所定値以下となると、その内圧が所定圧に達するまでエアタンク22内に空気を圧送する。

$$S = (VS0 - Vw) \times 100 / VS0$$

上記ステップ100において、ABS制御中ではないと判別された場合は、全ての車輪が適正なグリップ状態を維持しており、摩擦材である砂を路面に放出する必要がないと判断され、以後、何ら処理が進行されることなく今回のルーチンが終了される。一方、上記ステップ100においてABS制御中であると判別された場合は、ステップ102において、走行中の道路が所定の低摩擦係数路（以下、低 μ 路と称す）であるか否かが判別される。

【0018】図3は、走行中の路面が低 μ 路であるか否かを判別すべくECU30が実行するサブルーチンの一例のフローチャートを示す。尚、図3に示すルーチンは、所定時間毎に実行される定時割り込みルーチンである。図3に示すルーチンが起動されると、先ずステップ200においてABS制御中であるか否かが判別される。ABS制御中でない場合は、何ら処理が進行されることなく今回のルーチンが終了される。一方、ABS制御中であると判別された場合は、ステップ202にお

*【0015】本実施例の摩擦係数向上装置は、電子制御ユニット30（以下、ECU30と称す）を備えている。ECU30には、車両に生ずる前後方向加速度Gを検出する加速度センサ32、ブレーキペダル34が踏み込まれることによりオン出力を発するブレーキスイッチ36、左右前輪FL, FRおよび左右後輪RL, RRの車輪速を検出する車輪速センサ38FL, 38FR, 38RL, 38RR（以下、これらを総称する場合には、符号38を付して表す）、および車室内に配設されるインジケータランプ40が接続されている。ECU30は、加速度センサ32、ブレーキスイッチ36、および車輪速センサ38の出力信号に基づいて上述した放出制御バルブ12L, 12Rおよび電磁開閉弁20L, 20Rを駆動する。また、ECU30は、上述した残砂センサ18R, 18Lにより摩擦材タンク16L, 16R内の砂が消費されたことが検出された場合にインジケータランプ40を点灯させる。

【0016】図2は、ECU30が放出制御バルブ12L, 12Rおよび電磁開閉弁20L, 20Rを駆動すべく実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図2に示すルーチンが起動されると、先ずステップ100において、公知のアンチロックブレーキ制御（以下、ABS制御と称す）が実行されているか否かが判別される。ABS制御は、制動操作中（ブレーキスイッチ36からオン信号が出力されている間）に、何れかの車輪に所定値を超えるスリップ率Sが生じた場合に実行される。スリップ率Sは、推定車体速度VS0と車輪速Vwとを用いて次式の如く演算される。尚、推定車体速度VS0は、制動時において最も高速で回転している車輪の車輪速Vwに基づいて演算される。

*【0017】

$$\dots (1)$$

※加速度センサ32の出力信号、すなわち車両に作用する前後方向の加速度Gが読み込まれる。

【0019】加速度Gの読み込みが終了すると、次にステップ204において、加速度Gが所定の判別値Gaに比して小さいか否かが判別される。ABS制御は、上述の如く制動時において何れかの車輪のスリップ率が所定値を超える場合に実行される。かかる状況下では、路面と車輪との摩擦係数 μ に応じた減速加速度が車両に作用する。従って、車両が高摩擦係数路（以下、高 μ 路と称す）を走行している場合には、ABS制御の実行中に加速度センサ32により大きな減速加速度が検出される。また、車両が低 μ 路を走行している場合には、ABS制御の実行中に加速度センサ32により小さな減速加速度が検出される。

【0020】上記ステップ204において、 $G < Ga$ が成立すると判別された場合は、車両が低 μ 路を走行していると判断することができる。このため、上記の判別がなされた場合は、ステップ206において低 μ 路フラグ

に“1”がセットされた後に今回のルーチンが終了される。一方、上記ステップ204において、 $G < G_a$ が成立しないと判別された場合は、車両が高 μ 路を走行していると判断することができる。このため、上記の判別がなされた場合は、ステップ208において低 μ 路フラグに“0”がセットされた後に今回のルーチンが終了される。尚、本実施例において、判別値 G_a は、走行中の道路が凍結路等の低 μ 路である場合に $G < G_a$ なる条件が成立する値に設定されている。

【0021】図2に示すルーチン中ステップ102では、上記の如く“1”または“0”がセットされる低 μ 路フラグの状態に基づいて、走行中の道路が低 μ 路であるか否かが判別される。その結果、車両の走行中の道路が低 μ 路であると判別された場合は、ステップ103において砂を放出するための処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。

【0022】本実施例のシステムにおいて、砂の放出は、放出制御バルブ12L、12Rおよび電磁開閉弁20L、20Rを開弁することにより実行される。電磁開閉弁20L、20Rが開弁されると、圧力管14L、14Rの内部に高圧エアが導入される。圧力管14L、14R内部に高圧エアが導入された状況下で放出制御バルブ12L、12Rが開弁されると、圧力管14L、14R内部の砂が左右前輪FL、FRの前方に放出される。車両が凍結路等の低 μ 路を走行している場合に車輪FL、FR前方に砂が放出されると、路面と車輪FL、FRとの摩擦係数が向上する。その結果、砂が放出されない場合に比して高い制動能力を得ることができる。

【0023】車両が走行している道路が、左右輪の接触部位における摩擦係数の異なる道路、すなわち、いわゆる“またぎ路”である場合は、上記ステップ102で走行中の道路が低 μ 路であると判別されない場合がある。車両がまたぎ路を走行している場合に、摩擦係数の低い側に砂を放出すると、左右の車輪において共に高い制動力を得ることができる。このため、本実施例のシステムでは、後述の如く、走行中の道路がまたぎ路である場合*

$$S_{OUT} = (VS_0 - V_{WOUT}) \times 100 / VS_0 \quad \dots (2)$$

$$S_{IN} = (VS_0 - V_{WIN}) \times 100 / VS_0 \quad \dots (3)$$

車両の旋回中は、旋回内輪の走行軌跡と旋回外輪の走行軌跡との差に起因して、旋回外輪に旋回内輪に比して大きな車輪速が生ずる。また、車両の旋回中は車両の荷重が旋回外輪側へ移行するため、旋回内輪の車輪速 V_{WIN} が旋回外輪の車輪速 V_{WOUT} に比して減速され易い。このため、旋回制動時においては、制動操作が開始された後、旋回内輪のスリップ率 S_{IN} が、旋回外輪のスリップ率 S_{OUT} に先行して S_0 に到達する。従って、車両の旋回制動時には、旋回外輪に先行して旋回内輪側からABS制御の実行が開始される。

【0029】 S_{IN} が S_0 に到達した後、更に制動操作が継続されると、 S_{OUT} が S_0 に到達する場合が生ずる。※50

*は、上記ステップ102で走行中の道路が低 μ 路であると判別されない場合であっても砂の放出を行うこととしている。

【0024】しかしながら、車両が旋回中である場合に左右輪の一方の前方にのみ砂が放出されると、車両の旋回挙動が不安定化する可能性がある。かかる観点より、本実施例のシステムでは、車両がまたぎ路を走行している場合であっても、車両が旋回中である場合には砂の放出を禁止することとしている。

【0025】上記の機能を実現すべく、ステップ102で車両が走行中の道路が低 μ 路ではないと判別された場合は、次にステップ104において、車両が旋回中であるか否かが判別される。その結果車両が旋回中であると判別された場合は、以後、ステップ106で砂の放出が停止された後図2に示すルーチンが終了される。

【0026】以下、図4および図5を参照して、本実施例のシステムにおいて車両が旋回中であるか否かを判別する手法について説明する。図4は、車輪の μ -S特性図、すなわち、車輪のスリップ率と摩擦係数 μ との関係を表す特性図を示す。図4に示す如く、車輪のスリップ率 S が所定値 S_0 より小さい領域では、摩擦係数 μ とスリップ率 S とはほぼ比例関係となる。また、スリップ率 S が所定値 S_0 を超える領域では、摩擦係数がピーク値 μ_0 に比して小さな値となる。

【0027】上述したABS制御は、各車輪についてスリップ率 S を監視し、 S が S_0 を超える場合に、または S が S_0 をこえる可能性が検知された場合に、過剰な制動力を抑制すべく開始される。従って、ABS制御が開始された時点では、より具体的には、ABS制御によりホイールシリンダ圧が減圧された時点では、その制御対象とされている車輪のスリップ率 S が所定値 S_0 に、または所定値 S_0 近傍の他の所定値に一致する。

【0028】旋回外輪のスリップ率 S_{OUT} および旋回内輪のスリップ率 S_{IN} は、それぞれ旋回外輪の車輪速 V_{WOUT} 、 V_{WIN} を上記(1)式に代入することにより、次式の如く表すことができる。

※上記の過程において、 S_{IN} が S_0 に到達した時点での推定車体速度 VS_0 が VS_{0IN} 、 S_{OUT} が S_0 に到達した時点での推定車体速度 VS_0 が VS_{0OUT} であるとする、 $VS_{0IN} > VS_{0OUT}$ が成立する。従って、ABS制御の実行条件が成立した時点での、すなわち $S_{IN} = S_0$ または $S_{OUT} = S_0$ が成立した時点での旋回内外輪のスリップ量 $\Delta VSN_{IN} = (VS_0 - V_{WIN})$ 、 $\Delta VSN_{OUT} = (VS_0 - V_{WOUT})$ を比較すると、 $\Delta VSN_{IN} > \Delta VSN_{OUT}$ が成立する。本実施例においては、上記の特性に鑑みて、ABS制御が開始された時点で左右輪のスリップ量 ΔVSN を比較し、両者に所定値を超える差が存在する場合には、車両が旋回中であると判別するこ

ととしている。

【0030】図5は、本実施例のシステムにおいて車両が旋回中であるか否かを判別すべくECU30が実行するサブルーチンの一例のフローチャートである。図5に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。図5に示すルーチンが起動されると、先ずステップ300において、左前輪の車輪速 V_{WFL} の変化量 $|\Delta V_{WFL}|$ が所定値を超えているか否かが判別される。左前輪FLについてABS制御が開始された直後、すなわち、左前輪FLのスリップ率Sが上限値 S_0 に到達した直後は、徐々に減速されていた車輪速 V_{WFL} が急激に減速される。このため、 $|\Delta V_{WFL}| > \alpha$ が成立する場合は、左前輪についてABS制御の開始条件が成立したと判断される。

【0031】上記ステップ300で $|\Delta V_{WFL}| > \alpha$ が成立すると判別された場合は、次にステップ302で、左前輪のスリップ量 ΔVSN_{FL} が演算される。スリップ量 ΔVSN_{FL} は、他のルーチンで公知の手法により演算される推定車体速度 VS_0 から左前輪の車輪速 V_{WFL} を減算することにより演算される。一方、上記の条件が不成立である場合は、ステップ302の処理がジャンプされ、次いでステップ304の処理が実行される。

【0032】ステップ304では、右前輪の車輪速 V_{WFR} の変化量 $|\Delta V_{WFR}|$ が所定値を超えているか否かが判別される。 $|\Delta V_{WFR}| > \alpha$ が成立する場合は、右前輪についてABS制御の開始条件が成立したと判断される。かかる判別がなされた場合は、次にステップ306で、右前輪のスリップ量 ΔVSN_{FR} が演算される。スリップ量 ΔVSN_{FR} は、推定車体速度 VS_0 から右前輪の車輪速 V_{WFR} を減算することにより演算される。一方、上記の条件が不成立である場合は、ステップ306の処理がジャンプされ、次いでステップ308の処理が実行される。

【0033】ステップ308では、左右前輪のスリップ量の差 $|\Delta VSN_{FL} - \Delta VSN_{FR}|$ が所定値 β を超えているか否かが判別される。その結果、 $|\Delta VSN_{FL} - \Delta VSN_{FR}| > \beta$ が成立する場合は、以後ステップ310で旋回中フラグに“1”がセットされた後、今回のルーチンが終了される。一方、 $|\Delta VSN_{FL} - \Delta VSN_{FR}| > \beta$ が不成立である場合は、以後ステップ312で旋回中フラグに“0”がセットされた後、今回のルーチンが終了される。図2に示すルーチン中、ステップ104では、上記の如く“1”または“0”がセットされる旋回中フラグの状態に基づいて、車両が旋回中であるか否かが判断される。

【0034】次に、図2に示すステップ104において、車両が旋回中でないと判別された場合の処理について説明する。本実施例のシステムにおいて、上記の判別がなされた場合は、次にステップ108において、車両が走行中の道路がまたぎ路であるか否かが判別される。

その結果、走行路がまたぎ路ではないと判別された場合は、次いでステップ106の処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。一方、またぎ路であると判別された場合は、ステップ110で低 μ 路側に配設されている噴射ノズル10Lまたは10Rから砂を放出するための処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。

【0035】以下、図6乃至図9を参照して、車両が走行している道路がまたぎ路であるか否かを判別する手法について説明する。図6は、左右後輪RL, RRについてABS制御の実行条件が成立した場合に、左右後輪RL, RRそれぞれに対して設定すべきモードを決定するためにECU30が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。

【0036】図6に示すルーチンは、所定時間毎に、左右後輪RL, RRそれぞれについて実行される。図6に示すルーチンが起動されると、先ずステップ400において、制御対象とされている車輪について減圧モードの条件が成立しているか否かが判別される。減圧モードの条件が成立している場合は、ステップ402において、制御対象車輪についての設定モードが減圧モードとされた後、今回のルーチンが終了される。

【0037】上記ステップ400において、制御対象車輪について減圧モードの条件が成立していない場合は、ステップ404において、保持モードの条件が成立しているか否かが判別される。保持モードの条件が成立している場合は、ステップ406において、制御対象車輪についての設定モードが保持モードとされた後、今回のルーチンが終了される。

【0038】上記ステップ404において、保持モードの条件が成立していないと判別された場合は、次にステップ408において、制御対象車輪についての設定モードが増圧モードとされた後、今回のルーチンが終了される。上記のルーチンが、左右後輪RL, RRそれぞれについて実行されることにより、ABS制御の実行中、左右後輪RL, RRの設定モードは互いに独立に設定される。

【0039】図7は、上記の如く設定されたモードに基づいて、左右後輪RL, RRのホイールシリンダに連通する液圧回路を制御すべくECU30が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図7に示すルーチンは、所定時間毎に、左右後輪RL, RRの双方を制御対象車輪として実行される。

【0040】図7に示すルーチンが起動されると、先ずステップ500において、ABS制御の実行中であるか否かが判別される。ABS制御の実行中でない場合は、以後の処理を進行する実益がないため、そのまま今回の処理が終了される。一方、ABS制御の実行中である場合は、ステップ502の処理が実行される。

【0041】ステップ502では、左右後輪RL, RR

の何れかが減圧モードに設定されているか否かが判別される。その結果、何れかの車輪の設定モードが減圧モードである場合は、ステップ504において、左右後輪RL, RRに対応する液圧回路が共に減圧制御された後、今回のルーチンが終了される。

【0042】上記ステップ502において、左右後輪RL, RRの何れも減圧モードでないと判別された場合は、次にステップ506において、左右後輪RL, RRの何れかが保持モードに設定されているか否かが判別される。その結果、何れかの車輪の設定モードが保持モードである場合は、ステップ508において、左右後輪RL, RRに対応する液圧回路が共に保持制御された後、今回のルーチンが終了される。

【0043】上記ステップ506において、左右後輪RL, RRの何れも保持モードでないと判別された場合は、すなわち、左右後輪L, RRの設定モードが何れも増圧モードである場合は、次にステップ510において、左右後輪RL, RRに対応する液圧回路が共に増圧制御された後、今回のルーチンが終了される。上記の処理によれば、左右後輪RL, RRのホイールシリンダ圧が、何れか低圧側に統一される制御、すなわち、いわゆるローセレクト制御が実現される。

【0044】図8は、ABS制御の実行中に、左右後輪RL, RRについて減圧制御が実行された時間を係数すべくECU30が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図8に示すルーチンは、所定時間毎に、左右後輪RL, RRそれぞれについて実行される。

【0045】図8に示すルーチンが起動されると、先ずステップ600において、ABS制御の実行中であるか否かが判別される。ABS制御の実行中ではないと判別された場合は、ステップ602において、カウンタCt, Crが共に“0”にリセットされた後、今回のルーチンが終了される。尚、カウンタCtは、後述の如くABS制御の実行時間を係数するためのカウンタである。また、カウンタCrは、後述の如く制御対象の車輪について減圧モードが設定された時間を係数するためのカウンタである。

【0046】上記ステップ600において、ABS制御の実行中であると判別された場合は、次にステップ604の処理が実行される。ステップ604では、後輪を対象としてABS制御が実行されているか否かが判別される。後輪がABS制御の対象とされていないと判別された場合は、以後何ら処理が進行されることなく今回のルーチンが終了される。一方、後輪がABS制御の対象であると判別された場合は、次にステップ606の処理が実行される。

【0047】ステップ606では、制御対象車輪についての設定モードが減圧モードであるか否かが判別される。その結果、設定モードが減圧モードであると判別された場合は、ステップ608でカウンタCrがインクリ

メントされる。一方、設定モードが減圧モードでないと判別された場合は、ステップ608がジャンプされ、ステップ610でカウンタCtがインクリメントされた後、今回のルーチンが終了される。上記の処理が、左右後輪RL, RRそれぞれについて実行されることにより、左右後輪RL, RRについて減圧モードが設定された時間の累積値を、個々に求めることができる。

【0048】図9は、上述したカウンタCt, Crに基づいて、車両が走行している道路がまたぎ路であるか否かを判別すべくECU30が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図9に示すルーチンは、所定時間毎に起動される定時割り込みルーチンである。

【0049】図9に示すルーチンが起動されると、先ずステップ700において、所定時間 T_2 前の時点から、現在時点までの間にカウンタCt, Crに係数された係数値が読み込まれる。次にステップ702で、カウンタCtの係数値、すなわちABS制御の実行時間の累積値が所定時間 T_1 を超えているか否かが判別される。Ct > T_1 が不成立である場合は、またぎ路の判定を精度良く実行するために必要な情報量が不足していると判断され、以後何ら処理が進行されることなく今回のルーチンが終了される。

【0050】上記ステップ702において、Ct > T_1 が成立すると判別された場合は、次にステップ704において、右後輪RRについてのカウンタCrの値（以下、Cr(RR)と記す）、すなわち、右後輪RRについて減圧モードが設定された時間の累積値が、左後輪RLについてのカウンタCrの値（以下、Cr(RL)と記す）と所定値Kとの乗算値、すなわち、右後輪RLについて減圧モードが設定された時間の累積値と所定値K ($K > 1$) との乗算値に比して大きいかが否かが判別される。

【0051】走行路が、一様な摩擦係数を示す道路、すなわち一様路であれば、左後輪RLについて減圧モードが設定される時間と、右後輪RRについて減圧モードが設定される時間とに大きな差が生ずることはない。従って、上記ステップ704の条件が成立する場合は（右後輪RR側に著しく偏って減圧モードが設定されている場合）、右後輪RRが接触している路面が、左後輪RLの接触している路面に比して低 μ であると判断できる。このため、上記ステップ704の条件が成立する場合は、次にステップ706において、車両の走行路が、右後輪RR側の摩擦係数が左後輪RL側の摩擦係数に比して低いまたぎ路であると記憶された後、今回のルーチンが終了される。

【0052】一方、上記ステップ704で、Cr(RR) > K · Cr(RL) が不成立であると判別された場合は、次にステップ708において、Cr(RL) > K · Cr(RR) が成立するか否かが判別される。上記の条件が成立する場合は（左後輪RL側に著しく偏って減

圧モードが設定されている場合)、左後輪RLが接触している路面が、右後輪RRの接触している路面に比して低 μ であると判断できる。このため、上記ステップ708の条件が成立する場合は、次にステップ710において、車両の走行路が、右後輪RR側の摩擦係数が左後輪RL側の摩擦係数に比して低いまたぎ路であると記憶された後、今回のルーチンが終了される。

【0053】図2に示すステップ110では、上記の如く記憶された道路状態に関する情報に基づいて、車両の走行路がまたぎ路であるか否かが判別され、かつ、走行路がまたぎ路である場合は、左右何れ側が低 μ 側であるかが決定される。以後、上述の如く、低 μ 側のみ摩擦材である砂が放出され、またぎ路において、左右輪が共に高い制動力を発揮し得る状態が形成される。

【0054】図10は、またぎ路において低 μ 側のみ砂を放出することにより得られる効果を説明するための図を示す。図10(A)には、またぎ路の低 μ 側に砂が放出されていない場合に、前後左右FL, FR, RL, RRの車輪で発生される制動力をベクトル表示している。また、図10(B)には、またぎ路の低 μ 側に砂を放出した場合に、前後左右FL, FR, RL, RRの車輪で発生される制動力をベクトル表示している。

【0055】図10(A), (B)に示す如く、またぎ路において制動操作がなされた場合は、左右前輪FL, FRの制動力に比較的大きな偏差が生ずる。尚、左右後輪RL, RRの制動力は、上述したローセレクト制御により、ほぼ均一に制御される。左右前輪FL, FRの制動力に生ずる偏差は、車両を重心回りに回転させようとするモーメントを発生させる。従って、車両挙動の安定化を図るうえでは、左右前輪FL, FRの制動力差が小さいことが望ましい。図10(A), (B)に示す如く、低 μ 路側に砂が放出されると、左右前輪FL, FRの制動力差が縮小される。従って、本実施例のシステムによれば、またぎ路において車両挙動の安定化を図ることが可能である。

【0056】次に、走行路が低 μ 路であるか否かを判別するための第2の手法について説明する。上述の如く、本実施例のシステムにおいて、ECU30は上記図3に示すルーチンを実行することにより走行路が低 μ 路であるか否かを判別している。上記図3に示すルーチンでは、加速度センサ32により減速加速度Gを検出し、ABS制御の実行中に検出された減速加速度Gが所定値Gaより小さい場合に走行路が低 μ 路であると判断される。

【0057】車両の減速加速度Gは車体速度の変化率である。従って、減速加速度Gは、加速度センサ32により実測する他、対地車速センサ等を用いて測定される実測車体速度Vまたは上述した推定車体速度VS0の変化率として演算することができる。このため、走行路が低 μ 路であるか否かは、実測車体速度Vまたは推定車体速

度VS0を、所定時間 ΔT で除することにより得られる $V/\Delta T$ または $VS0/\Delta T$ が所定値Gbより小さいか否かに基づいて判断してもよい。

【0058】次に、走行路が低 μ 路であるか否かを判別するための第3の手法について説明する。図11は、かかる第3の手法を実現すべくECU30が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。尚、図11において、上記図3に示すステップと同一のステップには、同一の符号を付してその説明を省略する。図11に示すルーチンにおいては、ステップ200でABS制御の実行中であると判別された場合に、次にステップ210で、制御対象車輪について連続的に実行された減圧時間が所定時間Trを超えているか否かが判別される。

【0059】上記の判別の結果、減圧時間がTrを超えていないと判別された場合は、以後何ら処理を進行させることなく今回のルーチンが終了される。一方、減圧時間がTrを超えていると判別された場合は、次にステップ212の処理が実行される。ステップ212では、制御対象車輪の車輪速Vwの変化量 ΔVw が所定値Gcより小さいか否かが判別される。

【0060】減圧制御が所定時間Trを超えて継続的に実行された場合、制御対象車輪のオイルシリンダ圧は大きく減圧される。従って、車両の走行路が高 μ 路であれば、制御対象車輪の車輪速Vwには比較的大きな加速度が生ずる。一方、車両の走行路が低 μ 路であれば、制御対象車輪の車輪速Vwに大きな加速度が生ずることはない。

【0061】このため、上記ステップ212で $\Delta Vw < Gc$ が成立すると判別された場合は、走行路が低 μ 路であると判断することができる。かかる判別がなされた場合、以後、ステップ206で低 μ 路フラグに“1”がセットされた後今回のルーチンが終了される。また、上記ステップ212で $\Delta Vw < Gc$ が不成立であると判別された場合は、走行路が高 μ 路であると判断することができる。かかる判別がなされた場合、以後、ステップ208で低 μ 路フラグに“0”がセットされた後今回のルーチンが終了される。上記の処理によれば、上記図3に示すルーチンを実行する場合と同様に、走行路が低 μ 路であるか否かを正確に判断することができる。

【0062】尚、上記の実施例においては、砂が前記請求項1記載の摩擦材に、噴射ノズル10L, 10R; 放出制御バルブ12L, 12R; 圧力管14L, 14R; 摩擦材タンク16L, 16R; 電磁開閉弁20L, 20R; エアタンク22; およびコンプレッサ24が前記請求項1記載の摩擦材放出手段に、それぞれ相当している。

また、上記の実施例においては、ECU30が上記ステップ102の処理(図3または図11に示すサブルーチン)を実行することにより前記請求項1記載の路面状態検出手段が、ステップ103の処理を実行することにより前記請求項1記載の放出制御手段がそれぞれ実現

される。

【0063】更に、上記の実施例においては、ECU30が上記ステップ108の処理（図6乃至図9に示すサブルーチン）を実行することにより前記請求項2記載の左右路面状態検出手段が、上記ステップ110の処理を実行することにより前記請求項2記載の独立制御手段が、上記ステップ104の処理（図5に示すサブルーチン）を実行することにより前記請求項3記載の旋回状態検出手段が、ステップ104の判別結果に基づいて上記ステップ106または108の処理を実行することにより前記請求項3記載の摩擦材放出手段が、それぞれ実現される。

【0064】次に、本発明の第2実施例について説明する。本実施例のシステムは、上記図1に示すシステム構成にスロットルセンサを加設し、かつ、ECU30に図12に示す制御ルーチンを実行させることにより実現される。尚、本実施例は、前輪駆動車両用のシステムであ*

$$S = (VS0 - Vw) \times 100 / Vw$$

上記ステップ800において、TRC制御中ではないと判別された場合は、全ての車輪が適正なグリップ状態を維持しており、摩擦材である砂を路面に放出する必要がないと判断され、以後、ステップ806で砂の放出が停止された後図12に示すルーチンが終了される。一方、上記ステップ800においてTRC制御中であると判別された場合は、ステップ802で走行路が低μ路であるか否かが判別される。

【0067】図13は、本実施例において、走行中の路面が低μ路であるか否かを判別すべくECU30が実行するサブルーチンの一例のフローチャートを示す。尚、図13に示すルーチンは、所定時間毎に実行される定時割り込みルーチンである。図13に示すルーチンが起動されると、まずステップ900においてTRC制御中であるか否かが判別される。TRC制御中でない場合は、何ら処理が進行されることなく今回のルーチンが終了される。一方、TRC制御中であると判別された場合は、ステップ902において加速度センサ32の出力信号、すなわち車両に作用する前後方向の加速度Gが読み込まれる。

【0068】加速度Gの読み込みが終了すると、次にステップ904において、加速度Gが所定の判別値Gdに比して小さいか否かが判別される。TRC制御は、上述の如く加速時において何れかの車輪のスリップ率が所定値を超える場合に実行される。かかる状況下では、路面と車輪との摩擦係数μに応じた加速度が車両に作用する。従って、走行路が高μ路である場合には、TRC制御の実行中に大きな加速度が検出される。また、走行路が低μ路である場合には、TRC制御の実行中に小さな加速度が検出される。

【0069】従って、上記ステップ904において、G < Gdが成立すると判別された場合は、車両が低μ路を*

*り、噴射ノズル10Lおよび10Rが配設される左右前輪FL、FRは車両の駆動輪である。

【0065】図12は、ECU30が公知のトラクションコントロール制御（以下、TRC制御と称す）の実行中に放出制御バルブ12L、12Rおよび電磁開閉弁20L、20Rを駆動すべく実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図12に示すルーチンが起動されると、まずステップ800においてTRC制御が実行されているか否かが判別される。TRC制御は、スロットルセンサの出力信号に基づいて車両が加速中であることが検出されており、かつ、何れかの車輪に所定値を超えるスリップ率Sが生じている場合に実行される。スリップ率Sは、推定車体速度VS0と車輪速Vwとを用いて次式の如く演算される。尚、加速時における推定車体速度VS0は、従動輪の車輪速Vwに基づいて演算される。

【0066】

$$\dots (4)$$

*走行していると判断することができる。この場合、以後ステップ906において低μ路フラグに“1”がセットされた後、今回のルーチンが終了される。一方、上記ステップ904において、G < Gdが成立しないと判別された場合は、車両が高μ路を走行していると判断することができる。この場合は、以後ステップ208において低μ路フラグに“0”がセットされた後、今回のルーチンが終了される。尚、本実施例において、判別値Gdは、走行中の道路が凍結路等の低μ路である場合にG < Gdなる条件が成立する値に設定されている。

【0070】図12に示すルーチン中ステップ802では、上述した低μ路フラグの状態に基づいて、走行路が低μ路であるか否かが判別される。その結果、車両の走行路が低μ路であると判別された場合は、ステップ804で砂を放出するための処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。一方、走行路が低μ路でないと判別された場合は、ステップ806で砂の放出を停止するための処理が実行された後、今回のルーチンが終了される。

【0071】上述の如く、本実施例のシステムによれば、車両が凍結路等の低μ路を走行している場合に、TRC制御の実行と共に駆動輪の前方に砂を放出することができる。駆動輪の前方に砂が放出されると、路面と駆動輪との摩擦係数が向上する。従って、本実施例のシステムによれば、砂が放出されない場合に比して、凍結路等の低摩擦係数路上で高い駆動力を得ることができる。

【0072】ところで、上記の第2実施例においては、またぎ路での砂の放出制御、および旋回制動中における砂の放出禁止制御を実行しないこととしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、上述した第1実施例の場合と同様に、これらの制御を実行することとしてもよい。また、上記の第2実施例においては、加速度セ

ンサ32の出力信号に基づいて走行路が低 μ 路であるか否かを判別することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、実測車体速度 V または推定車体速度 $VS0$ の変化率から算出される加速度 G に基づいて走行路が低 μ 路であるか否かを判別してもよい。

【0073】尚、上記の実施例においては、ECU30が上記ステップ802の処理（図13に示すサブルーチン）を実行することにより前記請求項1記載の路面状態検出手段が、ステップ804の処理を実行することにより前記請求項1記載の放出制御手段がそれぞれ実現される。

【0074】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、車両が低摩擦係数路を走行している場合にのみ、車輪の前方に摩擦材を放出させることができる。従って、本発明に係る路面の摩擦係数向上装置によれば、高摩擦係数路において摩擦材が放出されることにより却って路面と車輪との摩擦係数を低下させる不都合を回避することができる。

【0075】請求項2記載の発明によれば、車両がまたぎ路を走行している場合に、摩擦係数の低い側に摩擦材を放出し、かつ、摩擦係数の高い側に摩擦材を放出しないことができる。従って、本発明に係る路面の摩擦係数向上装置によれば、またぎ路において安定した車両挙動を得ることができる。

【0076】請求項3記載の発明によれば、車両の旋回状態に応じて摩擦材の放出を制御することができる。従って、本発明に係る路面の摩擦係数向上装置によれば、車両の旋回中に摩擦材が放出されることにより、車両の旋回挙動が不安定化するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のシステム構成図である。

【図2】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【図3】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行される低 μ 路判定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図4】車輪のスリップ率と摩擦係数との関係を示す特性図である。

【図5】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行され

る旋回中判定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図6】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行されるモード設定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図7】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行される制御内容決定ルーチンの一例のフローチャートである。

【図8】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行されるまたぎ路判定ルーチン（その1）の一例のフローチャートである。

【図9】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行されるまたぎ路判定ルーチン（その2）の一例のフローチャートである。

【図10】図10（A）はスリップ防止制御が実行されない場合に生ずる制動力分布を表す図である。図10（B）はスリップ防止制御が実行された場合に生ずる制動力分布を表す図である。

【図11】図1に示す電子制御ユニットにおいて実行されるまたぎ低 μ 路判定ルーチンの他の例のフローチャートである。

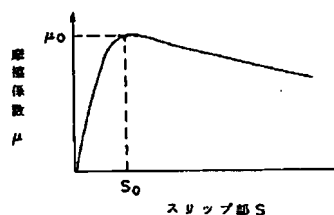
【図12】本発明の第2実施例において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【図13】本発明の第2実施例において実行される低 μ 路判定ルーチンの一例のフローチャートである。

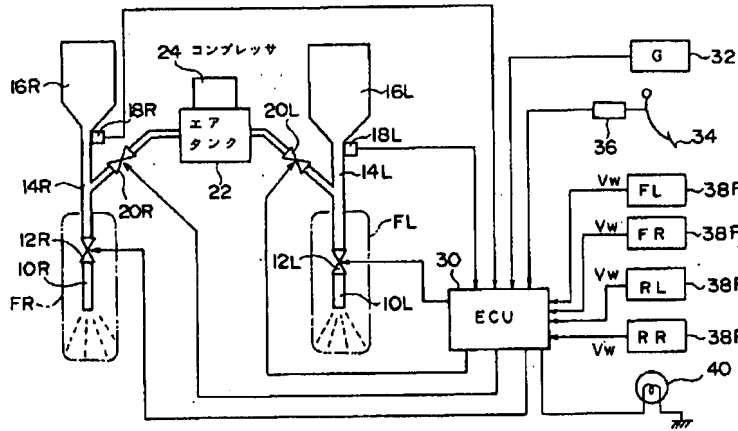
【符号の説明】

- 10L, 10R 噴射ノズル
- 12L, 12R 放出制御バルブ
- 14L, 14R 圧力管
- 16L, 16R 摩擦材タンク
- 18L, 18R 残砂センサ
- 20L, 20R 電磁開閉弁
- 22 エアタンク
- 24 コンプレッサ
- 30 電子制御ユニット（ECU）
- 32 加速度センサ
- 36 ブレーキスイッチ
- 38FL, 38FR, 38RL, 38RR 車輪速センサ
- 40 インジケータランプ

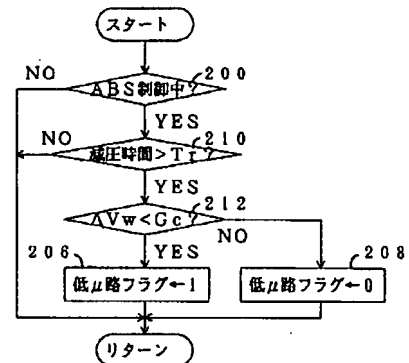
【図4】



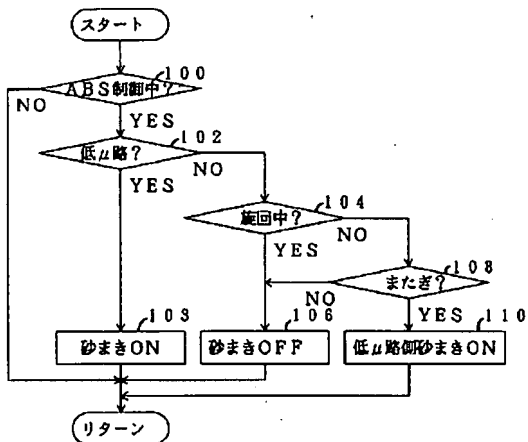
【図1】



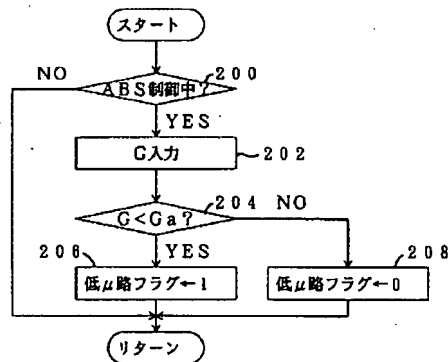
【図11】



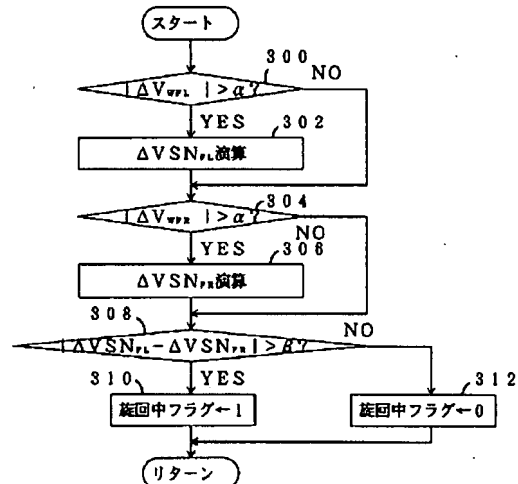
【図2】



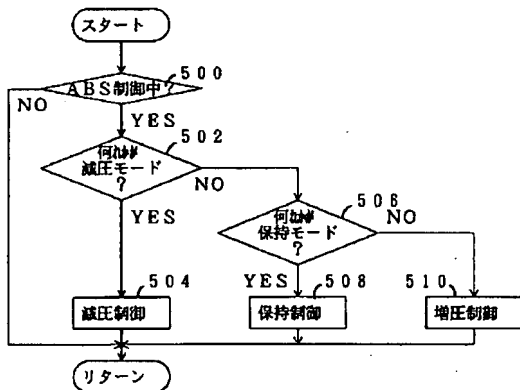
【図3】



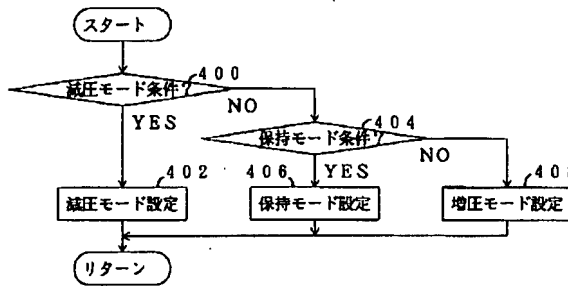
【図5】



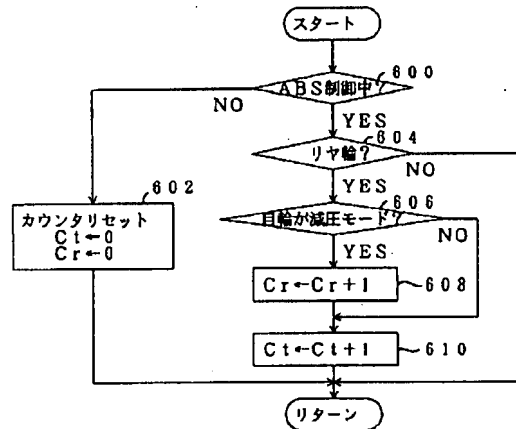
【図7】



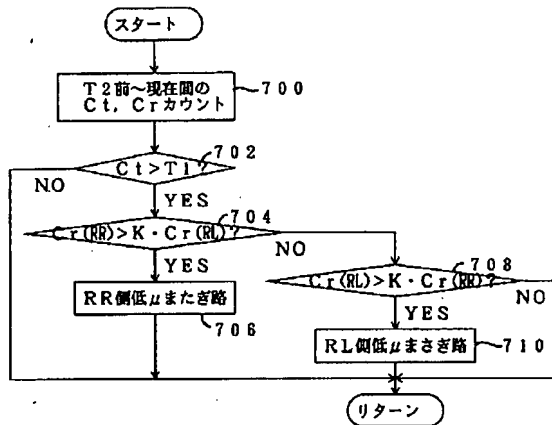
【図6】



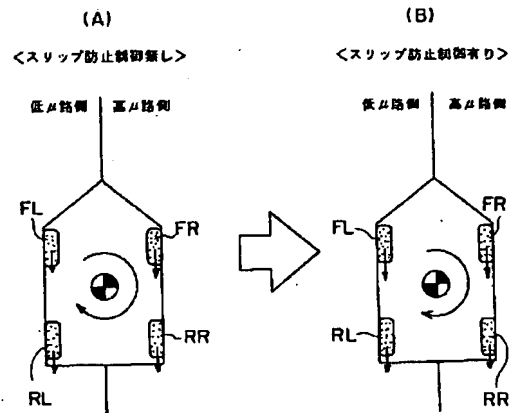
【図8】



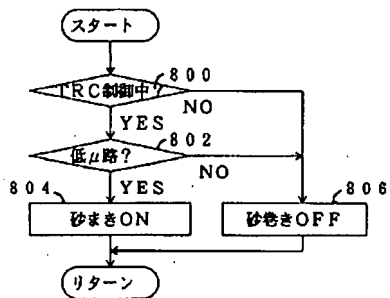
【図9】



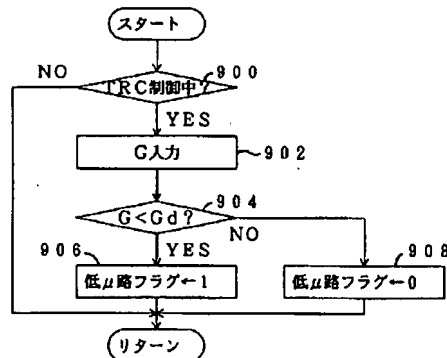
【図10】



【図12】



【図13】



PAT-NO: JP409193604A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09193604 A

TITLE: ROAD SURFACE FRICTION COEFFICIENT IMPROVING
DEVICE

PUBN-DATE: July 29, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIMIZU, SATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP08009459

APPL-DATE: January 23, 1996

INT-CL (IPC): B60B039/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discharge friction material only in the case of a travel road being a low μ ; road in a road surface friction coefficient improving device that discharges friction material in front of wheels in the case of the generation of slip quantity exceeding the specified value.

SOLUTION: Injection nozzles 10L, 10R are disposed in front of wheels FL, FR. Friction material tanks 16L, 16R are connected to the injection nozzles 10L, 10R through discharge control valves 12L, 12R and pressure pipes 14L, 14R. The friction material tanks 16L, 16R are filled with sand. An ECU 30 opens the discharge control valves 12L, 12R in the case of a travel road being judged to be a low μ ; road and the execution conditions of ABS control being effected on the basis of the detection signals of an acceleration sensor 32, wheel speed

sensors 38FL, 38FR, 38RL, 38RR, and the like.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: Injection nozzles 10L, 10R are disposed in front of wheels FL, FR. Friction material tanks 16L, 16R are connected to the injection nozzles 10L, 10R through discharge control valves 12L, 12R and pressure pipes 14L, 14R. The friction material tanks 16L, 16R are filled with sand. An ECU 30 opens the discharge control valves 12L, 12R in the case of a travel road being judged to be a low μ ; road and the execution conditions of ABS control being effected on the basis of the detection signals of an acceleration sensor 32, wheel speed sensors 38FL, 38FR, 38RL, 38RR, and the like.

Document Identifier - DID (1):

JP 09193604 A